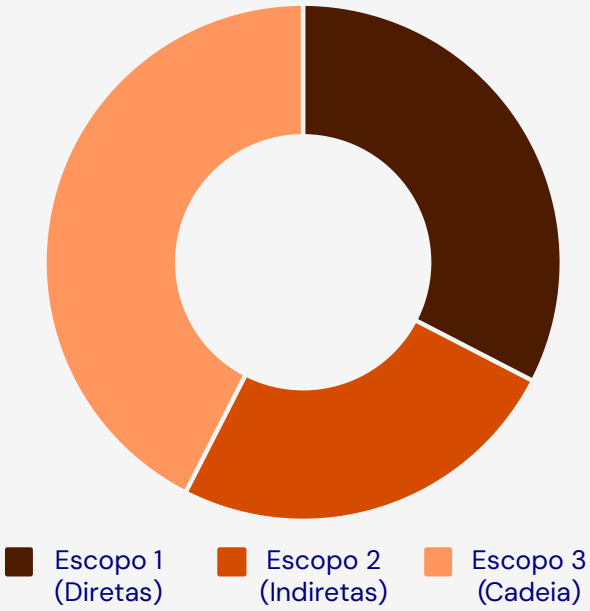
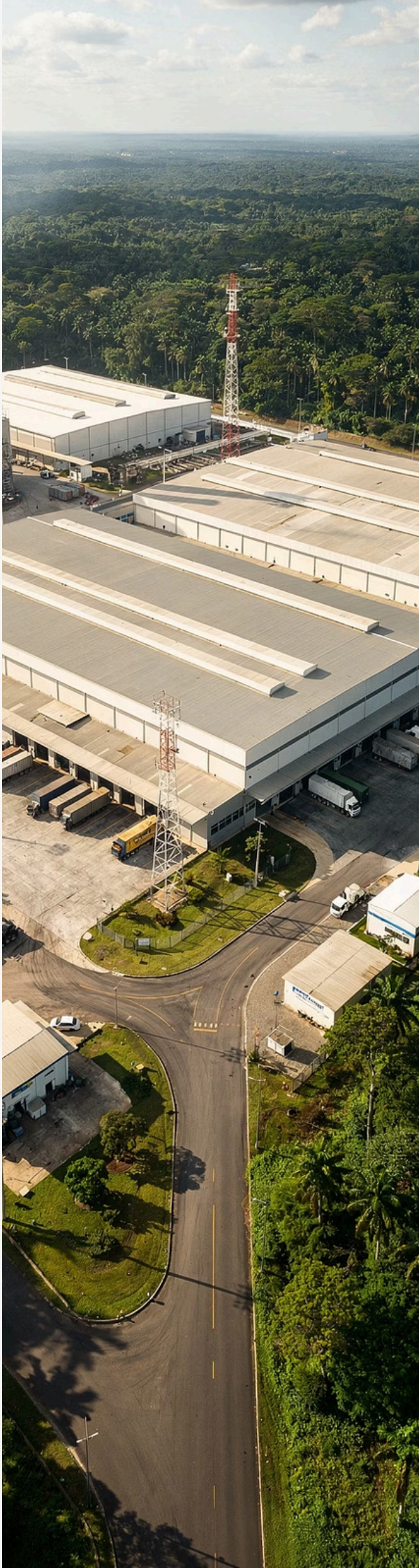
Inventário Corporativo de Emissões de Gases de Efeito Estufa (GEE)



2025



Borrachas S. K. Ltda.

Tanabi – SP | Abril/2026

Inventário Corporativo de Emissões de Gases de Efeito Estufa (GEE)

Borrachas S. K. Ltda.

Autores

- Evandro Roberto Tagliaferro
- Alessandra Bressan Barbosa

Publicação

Etagli Ambiental Engenharia de Soluções Ltda.

São José do Rio Preto – SP. 2026

ISBN: 978-65-02-11186-4

DOI: https://doi.org/10.5281/zenodo.20225349



Prof. Dr. Evandro Roberto Tagliaferro
Engenheiro Civil, Ambiental e Sanitarista
Professor titular e Pesquisador em Ciências Ambientais
Gestor Internacional de Resíduos ISWA
(International Solid Waste Association)
Rotterdam - Países Baixos/Holanda.

CEO - Chief Executive Officer
ETAGLI Ambiental Engenharia de Soluções Ltda

etagli Ambiental
Serviços Ambientais - Engenharia, Consultoria, Licenciamento
Resíduos, Meio Ambiente, Limpeza Urbana, entre outros

tagliaferro@etagli.com.br
17 99116.3677
São José do Rio Preto - SP
etagli.com.br

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)

Tagliaferro, Evandro Roberto
Inventário corporativo de emissões de gases de efeito estufa (GEE) [livro eletrônico] / Evandro Roberto Tagliaferro, Alessandra Bressan Barbosa. -- São José do Rio Preto, SP : Ed. dos Autores, 2026.
PDF

ISBN 978-65-02-11186-4

1. Emissões de gases efeito estufa 2. Gestão ambiental 3. Inventários 4. Mudanças climáticas - Aspectos ambientais 5. Sustentabilidade 6. Processos I. Barbosa, Alessandra Bressan. II. Título.

26-360892.0 CDD-658.4080218

Índices para catálogo sistemático:

1. Gestão ambiental : Empresas : Normas : Administração 658.4080218

Camila Aparecida Rodrigues - Bibliotecária CRB - SP-010133/O

Esta obra está licenciado sob Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License (CC BY-NC 4.0).

Copyright © 2026
Etagli Ambiental Engenharia de Soluções Ltda /
Prof. Dr. Evandro Roberto Tagliaferro.



INFORMAÇÕES GERAIS

I– INTERESSADO / EMPREENDIMENTO

Borrachas S. K. Ltda.

CNPJ: 10.779.822/0001-76

Estrada Municipal BSM 327, KM 2.2, Zona Rural,

Tanabi – SP

II – EQUIPE TÉCNICA

Empresa Responsável

ETAGLI AMBIENTAL ENGENHARIA DE SOLUÇÕES LTDA

CNPJ: 07.593.723/0001-90

E-mail: tagliaferro@etagli.com.br

Responsáveis Técnicos

Prof. Dr. Evandro Roberto Tagliaferro

Engenheiro Civil, Ambiental e Sanitarista

Alessandra Bressan

Engenheira Sanitária e Ambiental

A Borrachas S. K. Ltda. assume a total responsabilidade de garantir a qualidade das informações e a veracidade das informações coletadas previamente.





INFORMAÇÕES PARA CONTATO

Borrachas S. K. Ltda.

Estrada Municipal BSM 327, KM 2.2, Zona Rural, Tanabi – SP

Etagli Ambiental - Engenharia de Soluções Ltda

Rua João Carlos Gonçalves, 151 - cs. 47 - Jd. Yolanda. CEP 15061-510 - São José do Rio Preto - SP - Brasil

Tel.: +55 (17) **99116.3677**

tagliaferro@etagli.com.br

http://www.etagli.com.br



Prof. Dr. Evandro Roberto Tagliaferro

Engenheiro Civil, Ambiental e Sanitarista

Professor titular e Pesquisador em Ciências Ambientais

Gestor Internacional de Resíduos ISWA (International Solid Waste Association) Rotterdam - Países Baixos/Holanda.

CEO - Chief Executive Officer

ETAGLI Ambiental Engenharia de Soluções Ltda

etagli Ambiental

Serviços Ambientais - Engenharia, Consultoria, Licenciamento Resíduos, Meio Ambiente, Limpeza Urbana, entre outros

tagliaferro@etagli.com.br

17 99116.3677

São José do Rio Preto - SP

etagli.com.br

© 2026 Etagli Ambiental - Engenharia de Soluções Ltda. Todos os direitos reservados.

FICHA CATALOGRÁFICA

Dados de Identificação do Documento

Título	Inventário Corporativo de Emissões de Gases de Efeito Estufa (GEE) 2025
Empresa	Borrachas S. K. Ltda.
CNPJ/MF	10.779.822/0001-76
Endereço	Estrada Municipal BSM 327, KM 2.2, Zona Rural, Tanabi – SP, CEP: 15170-000
Responsáveis Técnicos	Prof. Dr. Evandro Roberto Tagliaferro (CREA-SP 05060082874); Alessandra Bressan (CREA-SC 186922-1)
Elaboradoras	Etagli Ambiental Engenharia de Soluções Ltda. / Inovae Soluções Sustentáveis Ltda.
Ano-base	2025
Data de emissão	21 de abril de 2026
Versão	1ª versão
Normas de referência	GHG Protocol, NBR ISO 14.064, Diretrizes IPCC
Natureza	Documento técnico corporativo

ⓘ A Borrachas S. K. assume total responsabilidade pela qualidade e veracidade das informações coletadas e fornecidas para elaboração deste inventário.

SUMÁRIO

Estrutura do Documento

01

Apresentação

Objetivos, conformidade metodológica e escopo do inventário

02

A Empresa

Perfil, estrutura organizacional e processo produtivo da Borrachas SK

03

Responsabilidades e Limites

Equipe técnica, limites organizacionais e operacionais (Escopos 1, 2 e 3)

04

Metodologia e Coleta de Dados

Referências temporais, gases inventariados, metodologia e fontes de dados

05

Resultados

Emissões por escopo, fontes, biogênicas e síntese consolidada

06

Análise, Considerações e Recomendações

Incertezas, considerações finais, recomendações e referências bibliográficas

1 — APRESENTAÇÃO

Objetivos do Inventário GEE 2025

Este trabalho apresenta os resultados do **Inventário de Emissão de Gases do Efeito Estufa (GEE) do ano de 2025** da Borrachas S. K. Ltda., incluindo o perfil da companhia, sua estrutura organizacional, a definição dos limites operacionais e o levantamento e classificação das fontes de emissão.

O inventário de GEE é uma importante **ferramenta estratégica corporativa** que permite à empresa conhecer melhor seus processos e aprimorar seu sistema de gestão em relação às emissões de GEE, num contexto de mudanças climáticas.

Elaborado em conformidade com os métodos aprovados pelo **IPCC**, conceitos e diretrizes do **GHG Protocol** e **NBR ISO 14.064**. Em seu primeiro ano, a organização apresenta emissões dos Escopos 1, 2 e 3 (parcial).



2 — A EMPRESA

Borrachas S. K. Ltda.

Dados da Unidade Industrial

Estrada Municipal BSM 327, KM 2.2
Zona Rural, Tanabi – SP

Capacidade: 4.500 t/ano de borracha natural
Terreno: 22.382,75 m²
Área construída: 6.317,73 m²
Colaboradores: 92 (08 administrativos / 84 produção)
Horários: 07h00 às 17h00 e 22h00 às 5h00

Produto Principal

Beneficiamento de borracha natural para produção de **Granulado Escuro Brasileiro (GEB)**.

Equipamentos

Secadores industriais, calandras, pás carregadeiras e demais equipamentos necessários ao processo produtivo.

2.1 — PROCESSO PRODUTIVO

Fluxo Produtivo: Etapas A a D

1

A — Coleta e Recebimento

Coágulos de borracha natural/látex coletados dos fornecedores. Inspeção visual, escorrimento (~20 min), pesagem e análise de DRC (Dry Rubber Content).

2

B — Armazenamento e Maturação

Coágulo aprovado transportado para boxes 1 a 10. Repouso mínimo de **10 dias** para estabilização físico-química antes do processamento.

3

C — Blendagem e Homogeneização

Lotes passam por blendagem no pátio, garantindo uniformidade na composição e padronização do produto final.

4

D — Pré-Lavagem

Sequência de corte e lavagem com Slab Cutters, Elevadores, Misturadores e Tanques. Efluentes encaminhados para lagoa anaeróbia.

2.1 — PROCESSO PRODUTIVO

Fluxo Produtivo: Etapas E a H

1

E — Linha Úmida

Borracha cortada em pedaços menores e lavada intensivamente para remoção de impurezas (terra, areia, cascas). Efluentes tratados em lagoa anaeróbia.

2

F — Secagem

Grânulos transportados até os **Secadores 01 e 02**, operados com **GLP**. Principal fonte de consumo energético e de emissões de GEE da unidade.

3

G — Extração de Fardos

Fardos retirados por talhas, pesados em balanças digitais e ajustados para o padrão de **25 kg/fardo** via prensagem e guilhotinas.

4

H — Lavagem de Carrinhos

Carrinhos inspecionados e higienizados com soda cáustica aquecida por resistência elétrica, retornando à linha de produção por empilhadeiras.

2.1 — PROCESSO PRODUTIVO

Fluxo Produtivo: Etapas I a L

1

I — Pesagem e Prensagem

Compactação dos fardos nas prensas 02 e 03. Verificação em balanças digitais (27, 30 e 31). Saída unificada pela esteira transportadora 03.

2

J — Inspeção e Controle de Qualidade

Inspeção visual com lupa. Fardos reprovados classificados como **GEB-20** (segunda linha). Aprovados seguem para embalagem.

3

K — Embalagem e Detecção de Metais

Fardos embalados, selados e submetidos ao Detector de Metais 02, garantindo ausência de contaminação metálica no produto final.

4

L — Paletização e Expedição

Paletização, inspeção laboratorial final. Aprovados seguem para estoque e expedição. Reprovados segregados para reclassificação como GEB-20.



2.1 — INSUMOS E ASPECTOS AMBIENTAIS

Principais Vetores Energéticos e Aspectos Ambientais

GLP

Consumido nos Secadores 01 e 02. Principal vetor energético e maior fonte de emissões de GEE da unidade.

Energia Elétrica

Alimenta motores, calandras, elevadores, prensas, esteiras e demais equipamentos do processo.

Frota Própria

Pás carregadeiras, caminhões e veículos leves para movimentação interna e transporte de produto acabado.

Efluentes e Resíduos

Efluentes líquidos tratados em lagoa anaeróbia. Resíduos sólidos destinados a aterro sanitário e reciclagem por terceiros.

3 — RESPONSABILIDADES

Responsabilidades dos Profissionais Envolvidos

Equipe da Empresa (Borrachas SK)

- Coletar e fornecer as informações solicitadas para viabilizar a quantificação das emissões de GEE
- Garantir a veracidade dos dados e não omitir nenhuma informação relacionada ao inventário
- Disponibilizar informações de caráter não público, incluindo operações, atividades, análises, memorandos, bases de dados e estudos

Autores do Relatório (Etagli / Inovae)

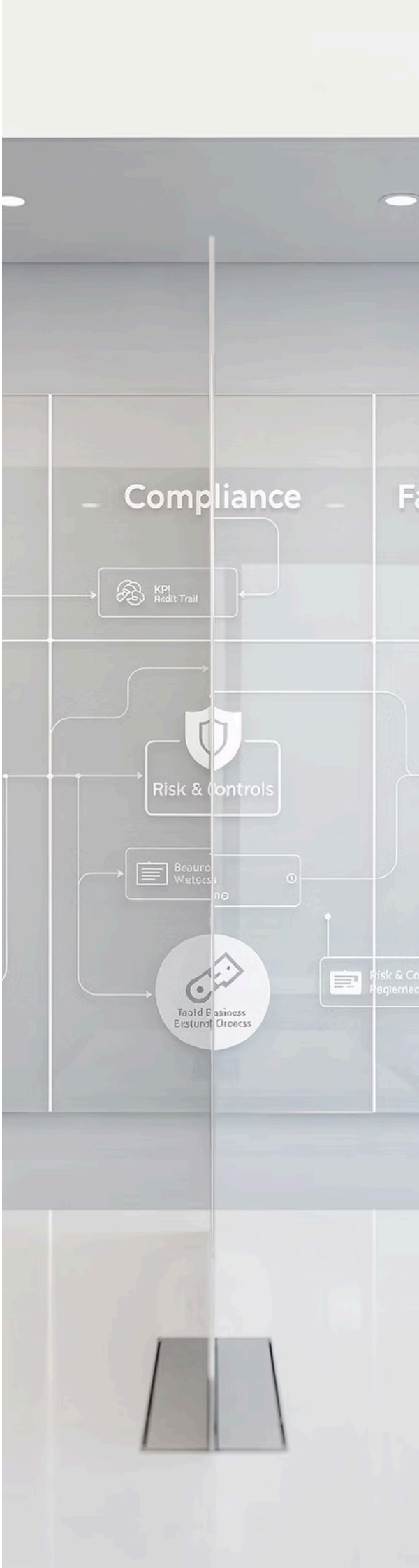
- **Conformidade:** critérios do GHG Protocol Corporate Standard e NBR 14.064:2007
- **Relevância:** inventário reflete apropriadamente as emissões da empresa
- **Integralidade:** registrar todas as fontes e atividades de emissão
- **Consistência:** metodologias reconhecidas para comparações ao longo do tempo
- **Transparência e Exatidão:** quantificação sem subestimação ou superestimação

4 — LIMITES ORGANIZACIONAIS

Abordagem por Controle Operacional

Estabelecer limites organizacionais implica escolher uma abordagem para o levantamento e consolidação das emissões. No presente estudo, foi adotada a **abordagem por controle operacional**.

> Nessa abordagem, a organização responde por **100% das emissões de GEE** das unidades sobre as quais tem controle operacional, não respondendo por aquelas provenientes de operações nas quais tem apenas participação societária.



5 — LIMITES OPERACIONAIS

Escopos, Categorias e Fontes de Emissão

Escopo	Categoria	Fontes de Emissões 2025
1	Combustão Estacionária	Secadores 01 e 02 (GLP)
1	Combustão Móvel	Veículos da frota própria (Pá Carregadeira, Carros, Caminhões)
1	Efluentes Líquidos	Tratamento e disposição final de efluentes
2	Compra de Energia Elétrica	Consumo próprio – Rede SIN
3	Resíduos Sólidos	Lodo, resíduos domésticos e recicláveis enviados a terceiros
3	Deslocamento Casa-Trabalho	Veículos próprios dos funcionários e transporte coletivo
3	Viagens a Negócios	Deslocamentos a serviço da empresa

Quadro 1 – Escopos, Categorias e Fontes de emissões.

5.1 / 5.2 / 5.3 — DEFINIÇÃO DOS ESCOPOS

Escopos 1, 2 e 3: Definições

Escopo 1 — Emissões Diretas

Provenientes de fontes pertencentes ou controladas pela organização: **combustão móvel** (frota própria), **combustão estacionária** (secadores a GLP) e **efluentes líquidos** (lagoa anaeróbia).

Escopo 2 — Emissões Indiretas de Energia

Provenientes da aquisição de energia elétrica consumida pela organização, vinculada ao **Sistema Interligado Nacional (SIN)**.

Escopo 3 — Outras Emissões Indiretas

Consequência das atividades da empresa, mas em fontes não controladas por ela: **resíduos sólidos** (lodo, domésticos e recicláveis), **deslocamento casa-trabalho** e **viagens a negócios**.

Fontes não incluídas: resíduos sólidos, atividade agrícola e mudança do solo no Escopo 1. Apenas algumas emissões do Escopo 3 foram incluídas em razão da não obrigatoriedade e dificuldade de obtenção de dados neste momento.

5.5 — EMISSÕES BIOGÊNICAS

Carbono Biogênico: Conceito e Contabilização

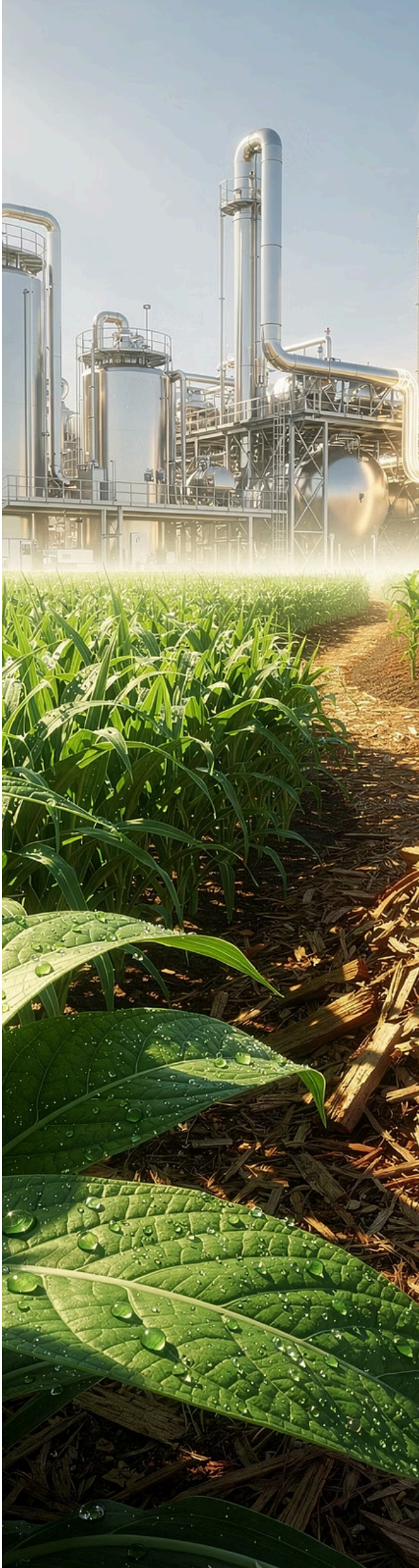
Emissões de CO_2 provenientes da queima de biomassa são consideradas **neutras em termos de impacto climático**, pois o carbono liberado foi previamente absorvido durante o crescimento da planta (ciclo biológico, não geológico). O Protocolo de Quioto reconhece o uso de biomassa como contribuição para a redução de GEE.

Uso do Solo

Emissões dos solos, decomposição de matéria orgânica morta e queimadas de resíduos agrícolas.

Uso de Biocombustível

Emissões do uso de biocombustíveis (biodiesel, etanol). Reportadas separadamente conforme GHG Protocol e IPCC.



5 — MAPEAMENTO CONSOLIDADO

Fontes Mapeadas por Escopo

Escopo 1 — 3 Fontes

- Emissões móveis: automóveis, empilhadeiras e pás carregadeiras
- Emissões estacionárias: secadores e geradores
- Efluentes líquidos: tratamento e disposição final

Escopo 2 — 1 Fonte

- Consumo de energia elétrica (SIN)

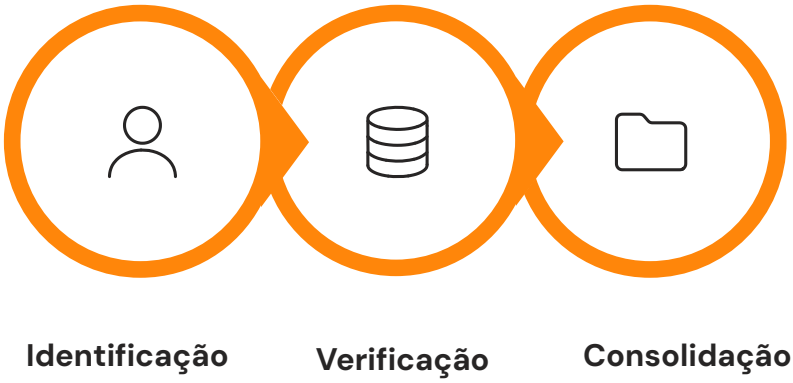
Escopo 3 — 3 Fontes

- Deslocamento casa-trabalho (veículos próprios e ônibus)
- Viagens a negócios
- Resíduos sólidos destinados a aterro sanitário

Foram compiladas também as **emissões biogênicas** vinculadas aos Escopos 1 e 3.

6 — COLETA DE DADOS

Fluxo de Informações e Dados Controlados



O fluxo de informações seguiu três etapas: identificação dos colaboradores responsáveis, verificação da melhor forma de obter dados dos sistemas de gestão, e consolidação das informações para elaboração do inventário.

6 — COLETA DE DADOS

Fontes de Emissão, Dados Controlados e Registros

Escopo	Fonte Específica	Dado Controlado	Unidade	Registro
1	Secadores 01 e 02 (Combustão Estacionária)	Consumo de GLP	Toneladas	NF / Controle interno
1	Pás Carregadeiras (Caterpillar 924K, 924H e JCB 437zx)	Consumo de Óleo Diesel S-500	Litros	Consumo do equipamento
1	Trator Valtra BM110	Consumo de Óleo Diesel S-500	Litros	Consumo do equipamento
1	Empilhadeiras Toyota SAS 25 (2 unidades)	Consumo de GLP	kg	Consumo do equipamento
1	Caminhões (Volvo VM 360, MB Atego 2428, 2426, 2425, 1725, MB 710, VW 24220 Worker)	Consumo de Óleo Diesel	Litros	Consumo do veículo
1	Ônibus (Marcopolo Volare e MB Masca Granmidi)	Consumo de Óleo Diesel	Litros	Consumo do veículo
1	Veículos Leves (VW Gol, Ford Fiesta, Fiat Palio, Strada)	Consumo de combustível (gasolina/etanol)	Litros	Consumo do veículo
1	Emissões Fugitivas (Extintores)	Recarga / manutenção	kg	Registro de manutenção
1	Efluentes Líquidos (Lagoa anaeróbia)	Volume de efluente tratado	m³/ano	Medição / estimativa
2	Energia Elétrica (SIN)	Consumo mensal (kWh)	MWh	Faturas da distribuidora
3	Lodo / Domésticos / Recicláveis (Resíduos Sólidos)	Quantidade enviada	kg ou t/ano	Manifesto de resíduos
3	Deslocamento Casa-Trabalho (Veículos dos funcionários)	Tipo, km/dia e dias trabalhados	km e dias	Registros da empresa
3	Viagens a Negócios	Distância percorrida / trechos	km	Registros da empresa

Quadro 2 – Fontes de emissões, dado controlado e registro.

7 — REFERÊNCIAS TEMPORAIS

Período de Abrangência e Ano Base

Período do Inventário

01/01/2025 a 31/12/2025

Como primeiro Inventário Completo de Emissões de GEE, a organização adotou **2025 como ano base**, por ser o imediatamente anterior ao vigente.

Recálculo do Ano Base

Casos que podem exigir recálculo:

- Mudanças estruturais significativas (fusões, aquisições, terceirizações)
- Alterações significativas na metodologia de cálculo
- Descoberta de erros significativos nos resultados

A organização deverá estabelecer um ano-base histórico para comparações futuras.

7.2 — GASES DE EFEITO ESTUFA

GEE Inventariados e Potencial de Aquecimento Global (PAG)

O Programa Brasileiro do GHG Protocol determina que os inventários contemplem os **7 tipos de GEE** do Protocolo de Quioto. Não se incluem CFCs e HCFCs (controlados pelo Protocolo de Montreal), inseridos apenas para fins informativos.

Gás	Família / Tipo	PAG	Referência
Dióxido de carbono (CO_2)	–	**1**	IPCC 2013 / ASHRAE 2019
Metano (CH_4)	–	**28**	IPCC 2013 / ASHRAE 2019
Óxido nitroso (N_2O)	–	**265**	IPCC 2013 / ASHRAE 2019
Hidrofluorcarbono (HFCs)	–	Variável	Protocolo de Quioto
Perfluorcarbono (PFCs)	–	Variável	Protocolo de Quioto
Hexafluoreto de enxofre (SF_6)	–	Variável	Protocolo de Quioto
Trifluoreto de nitrogênio (NF_3)	–	Variável	Protocolo de Quioto

Quadro 3 – PAG dos Gases de Efeito Estufa. O PAG é sempre expresso em termos de equivalência de CO_2 (CO_2e).

O inventário considerou as emissões de **CO_2, CH_4 e N_2O** de acordo com as fontes mapeadas. As emissões de CH_4 e N_2O, mesmo insignificantes pelo GHG Protocol, foram contabilizadas e analisadas.

8 — METODOLOGIA

Metodologias e Referências Utilizadas

1	**IPCC Guidelines** Diretriz para o cálculo de inventários nacionais de GEE desenvolvida pelo Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas. Inclui a Refinement 2019.
2	**NBR ISO 14.064** Especificação e orientação a organizações para quantificação e elaboração de relatórios de emissões e remoções de gases de efeito estufa.
3	**GHG Protocol Brasil** Diretriz publicada pelo Programa Brasileiro GHG Protocol, entidade ligada ao WRI e WBCSD. Ciclo 2025 (FGV EAESP).



9 — RESULTADOS

Emissões Totais 2025: 2.786,36 tCO_2e

2.786

tCO_2e Total

Emissões totais da empresa em 2025 (Escopos 1, 2 e 3 combinados)

86,67%

Escopo 1

2.414,97 tCO_2e — emissões diretas

5,09%

Escopo 2

141,81 tCO_2e — energia elétrica

8,24%

Escopo 3

229,58 tCO_2e — emissões indiretas

9 — RESULTADOS

Distribuição das Emissões por Escopo

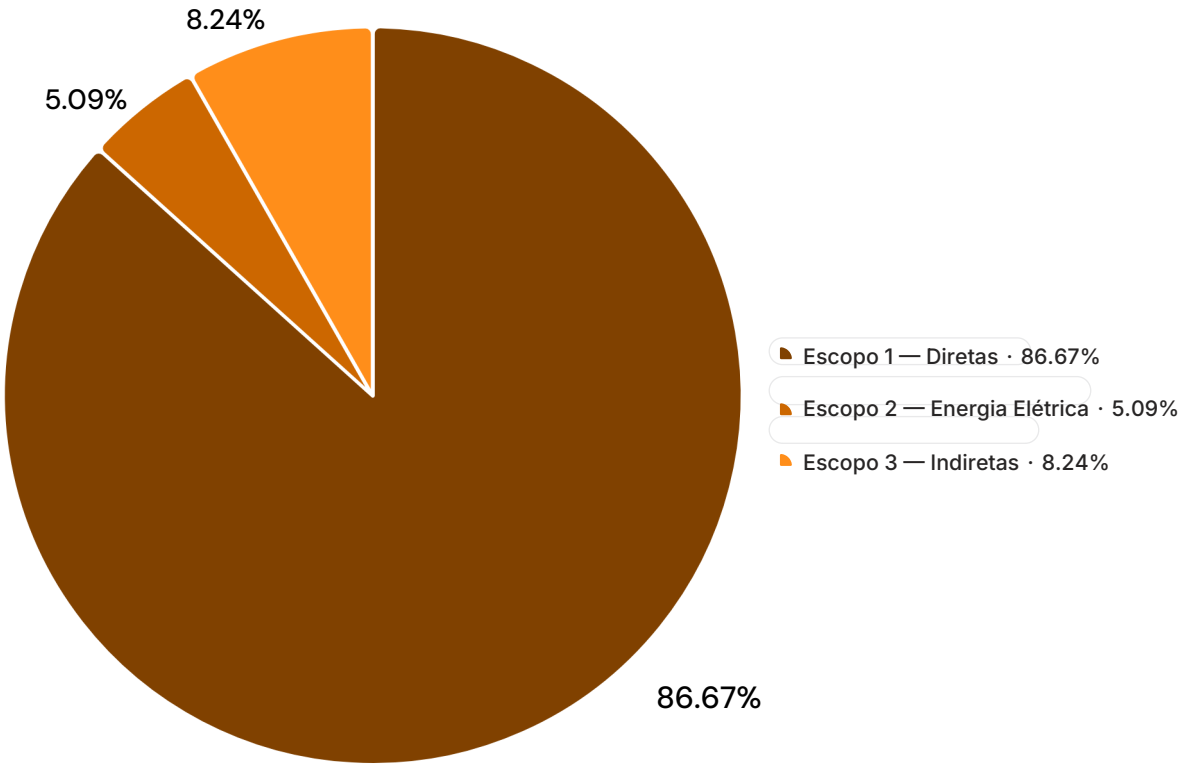


Figura 2 – Dados de emissões consolidados para todos os GEE e escopos. Total: 2.786,36 tCO_2e.

9 — RESULTADOS

Emissões por Tipo de Gás e Escopo

Tipo de Gás	E1 (t gás)	E2 (t gás)	E3 (t gás)	E1 (tCO_2e)	E2 (tCO_2e)	E3 (tCO_2e)
CO_2	2.321,551	141,805	24,813	2.321,551	141,805	24,813
CH_4	3,212	–	7,262	89,962	–	203,337
N_2O	0,013	–	0,005	3,460	–	1,430

Quadro 5 – Dados de emissões por tipo de gás e seus escopos em tCO_2e.

9 — RESULTADOS

Emissões por Fonte e Escopo (tCO_2e)

Escopo	Tipo de Emissão	$CO_2(t)$	$CH_4(t)$	$N_2O(t)$	HFC(t)	$CO_2e(t)$	Influência
1	Combustão Móvel	265,5	0,05	0,00	–	269,80	9,6830%
1	Emissões Fugitivas	–	–	–	–	–	0,0000%
1	Combustão Estacionária	2.056,02	0,0326	0,0033	–	2.057,7989	73,8526%
1	Efluentes	–	3,120	–	–	87,3707	3,1357%
2	Aquisição de Energia Elétrica	141,8		–	–	141,805	5,0893%
3	Resíduos Sólidos	0,00	7,252	–	–	203,05	7,2874%
3	Deslocamento Casa-Trabalho	24,81	0,00	0,00	–	25,746	0,9240%
3	Viagens a Negócios	–	0,0026	0,0027	–	0,7798	0,0280%

Quadro 6 – Dados de emissões por tipo de gás e suas fontes.

9.1 — ESCOPO 1

Combustão Estacionária: Secadores

Dados da Fonte

Emissões: 2.057,80 tCO_2e
Participação no total: 73,85%
Participação no Escopo 1: 85,21%
Combustível: GLP (100% fóssil)
Consumo 2025: 701,49 toneladas de GLP
Emissões biogênicas: zero (GLP é 100% fóssil)

Detalhamento (Quadro 7)

Fonte	Combustível	Consumo	tCO₂e
Secadores 01 e 02	GLP	701,49 t	2.057,80

Essa fonte está vinculada diretamente ao processo produtivo, especificamente à operação dos **Secadores 01 e 02**, sendo a mais significativa do inventário.

9.1 — ESCOPO 1

Combustão Estacionária: Emissões por Tipo de Gás

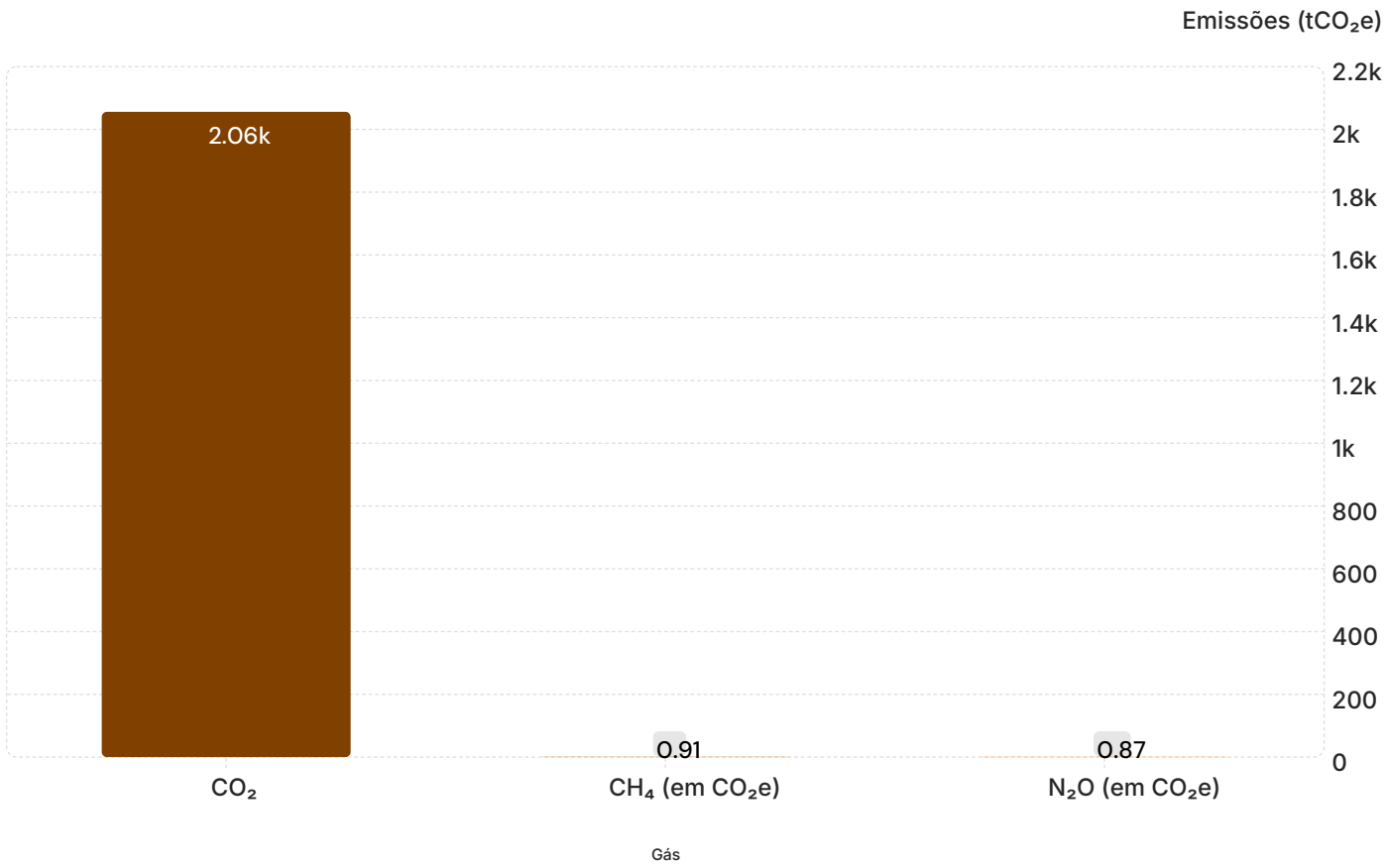


Figura 4 – Emissões por tipo de gás na combustão estacionária. O CO_2 representa a quase totalidade das emissões desta fonte, com 2.056,02 tCO_2e.



9.1 — ESCOPO 1

Combustão Móvel: Frota Própria

A combustão móvel totalizou **269,80 tCO_2e** (10,27% do total). A frota é composta por 10 caminhões a diesel, 2 ônibus a diesel, 3 pás carregadeiras, 1 trator, 2 empilhadeiras a GLP e 6 veículos leves (gasolina ou etanol). A adição obrigatória de biocombustíveis (biodiesel no diesel e etanol na gasolina) resultou em **55,08 tCO_2 de emissões biogênicas**.

9.1 — ESCOPO 1

Combustão Móvel: Emissões por Categoria de Veículo

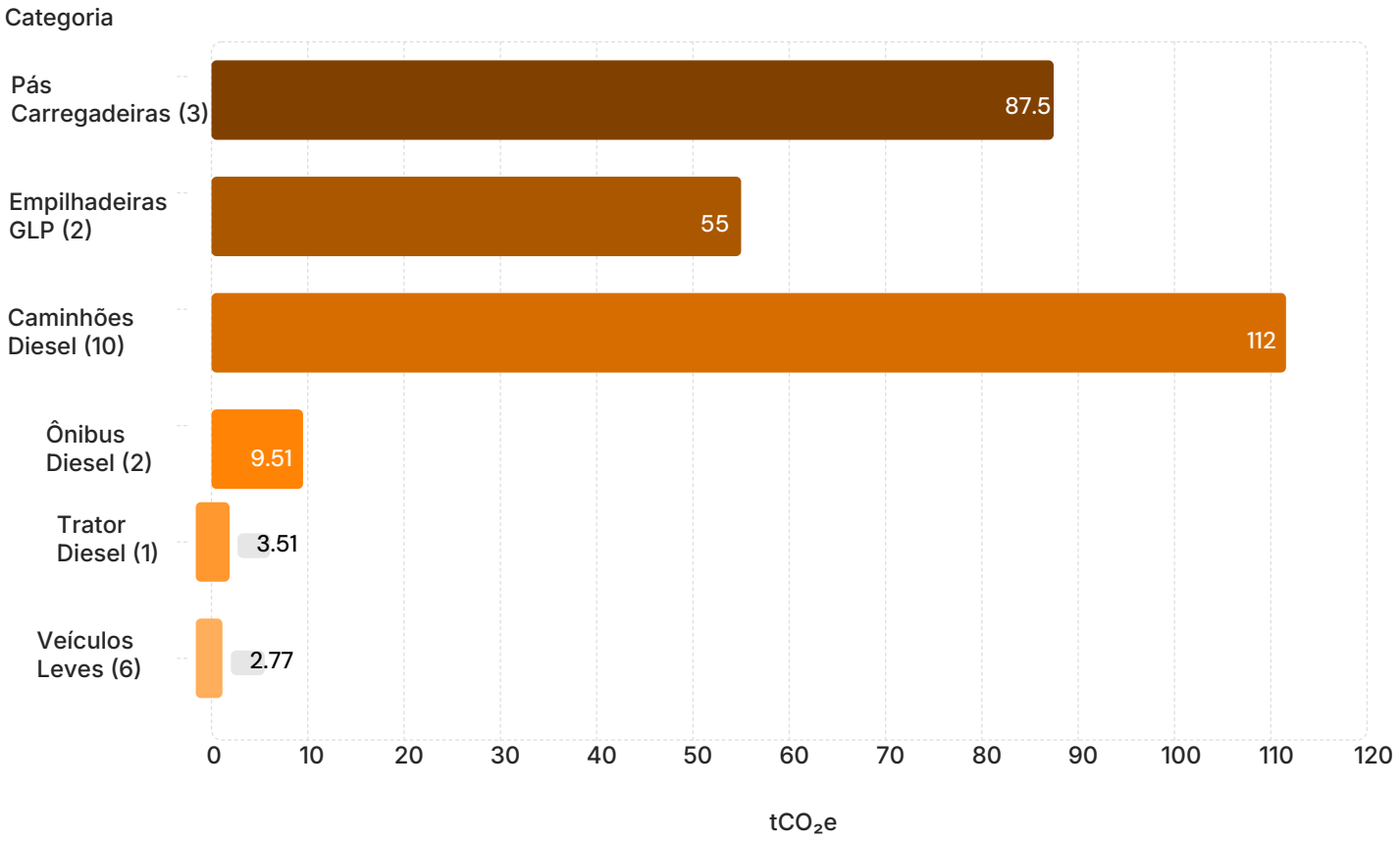


Figura 5 – Emissões em tCO_2e por categoria de veículo da combustão móvel. Total: 269,80 tCO_2e.

9.1 — ESCOPO 1

Efluentes Líquidos e Emissões Fugitivas

Efluentes Líquidos — 87,37 tCO_2e

Volume gerado: 15.456 m³/ano
Carga orgânica: 1,68 kgDBO/m³
Nitrogênio: 0,13 kgN/m³
Tratamento: Lagoa anaeróbia rasa (<2 m)
CH_4 emitido: 3,12 toneladas
Sem sistema de recuperação de biogás (flare), todo o metano é liberado para a atmosfera.

Emissões Fugitivas — 0,00 tCO_2e

Referem-se a vazamentos de gases fluorados (HFCs) em equipamentos de refrigeração, ar-condicionado (RAC) e extintores de incêndio.

Para 2025, **não foram identificados** registros de recargas de gases refrigerantes ou extintores com GEE. Emissões fugitivas contabilizadas como **zero**.

9.1 — ESCOPO 1

Distribuição Percentual das Fontes no Escopo 1

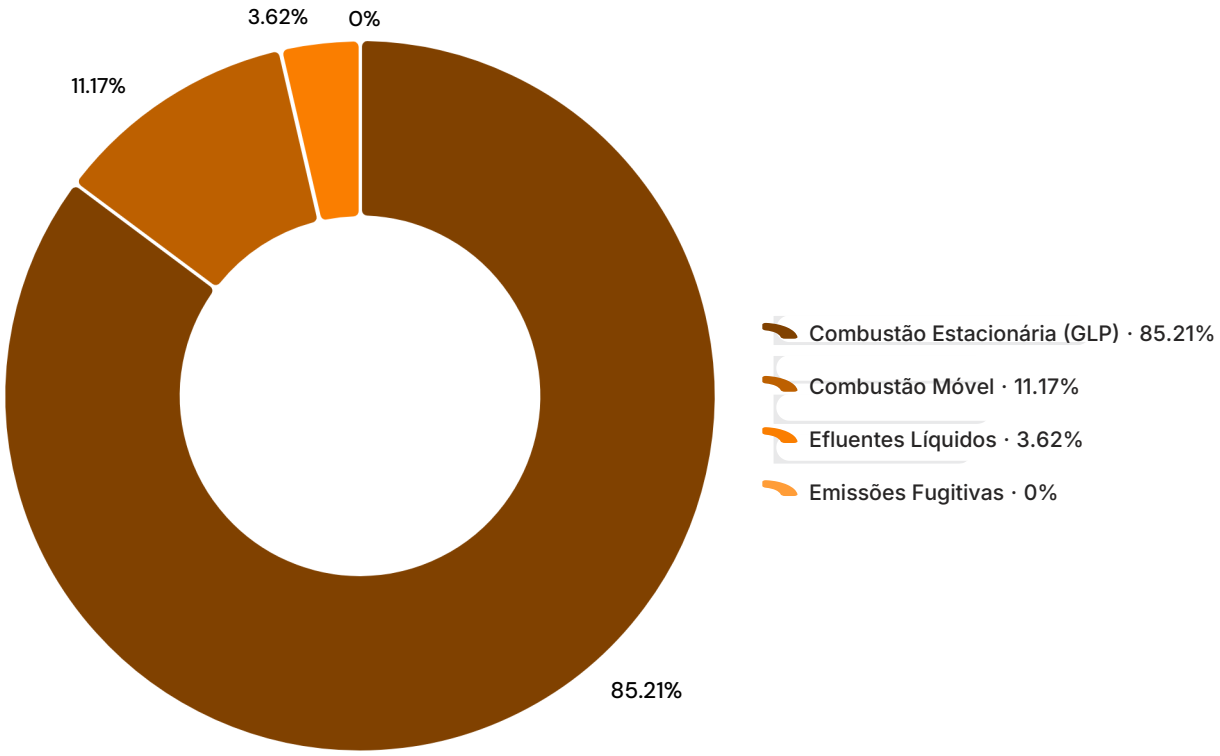


Figura 6 – Distribuição percentual das fontes dentro do Escopo 1. Total Escopo 1: 2.414,97 tCO_2e.



9.2 — ESCOPO 2

Energia Elétrica: Consumo e Emissões

Total Escopo 2

141,81 tCO_2e
100% do Escopo 2
5,40% das emissões globais

Consumo Anual

3.187,21 MWh
Vinculado ao Sistema Interligado Nacional (SIN)

Metodologia

Abordagem baseada na localização, utilizando o **Fator Médio do SIN** (calculado pelo MCTI), com variações mensais conforme despacho de usinas termelétricas.

9.2 — ESCOPO 2

Consumo Mensal de Energia Elétrica e Emissões

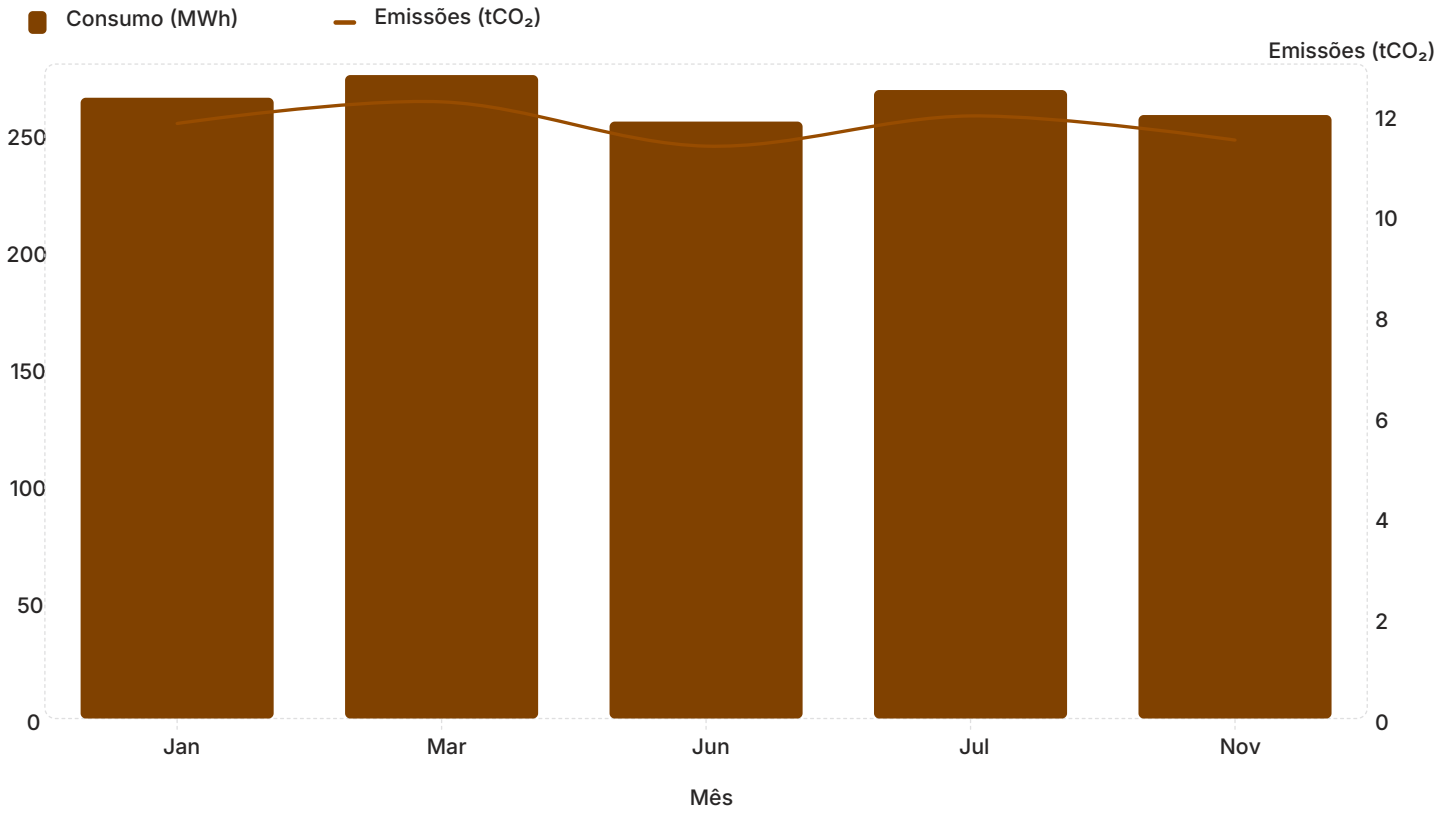


Figura 7 – Consumo mensal de energia elétrica (MWh) e respectivas emissões (tCO_2). Total anual: 3.187,21 MWh e 141,81 tCO_2e.

9.3 — ESCOPO 3

Resíduos Sólidos: Maior Fonte do Escopo 3

Emissões de Resíduos Sólidos

203,05 tCO_2e — maior fonte do Escopo 3 (7,29% do total geral)

Composição gravimétrica estimada com base nas médias nacionais do **PLANARES (Brasil, 2022)**, fundamentadas em dados da ABRELPE (2020). O lodo industrial teve sua quantidade informada pelo **CADRI emitido pela CETESB**.

Metodologia de Cálculo

Lodo industrial (Classe II-A, NBR 10.004) destinado a aterro industrial licenciado. Utilizada metodologia **FOD (First Order Decay)** conforme Diretrizes IPCC 2006, Vol. 5, Cap. 3, aplicando DOC correspondente a lodo de esgoto.

A ferramenta do GHG Protocol utiliza 'Aterro Sanitário' como proxy, em conformidade com o princípio da completude e as diretrizes IPCC (SWDS).

9.3 — ESCOPO 3

Deslocamento Casa-Trabalho e Viagens a Negócios

Deslocamento Casa-Trabalho — 25,75 tCO_2e

A Borrachas SK mapeou o modal de transporte dos colaboradores: **ônibus municipal (fretado/passe)** e **veículos particulares** (automóveis gasolina/etanol e motocicletas). A maior parcela das emissões advém do transporte coletivo (ônibus a diesel), seguido pelos veículos leves.

Viagens a Negócios — 0,78 tCO_2e

Menor fonte do inventário. Identificados **dois automóveis flex (ano 2020 a 2023)** abastecidos com etanol, consumindo **15.144 litros** no total. As emissões fósseis são muito baixas, mas resultaram em **20,77 tCO_2 de emissões biogênicas** (relatadas separadamente).

9.3 — ESCOPO 3

Distribuição das Emissões no Deslocamento Casa-Trabalho

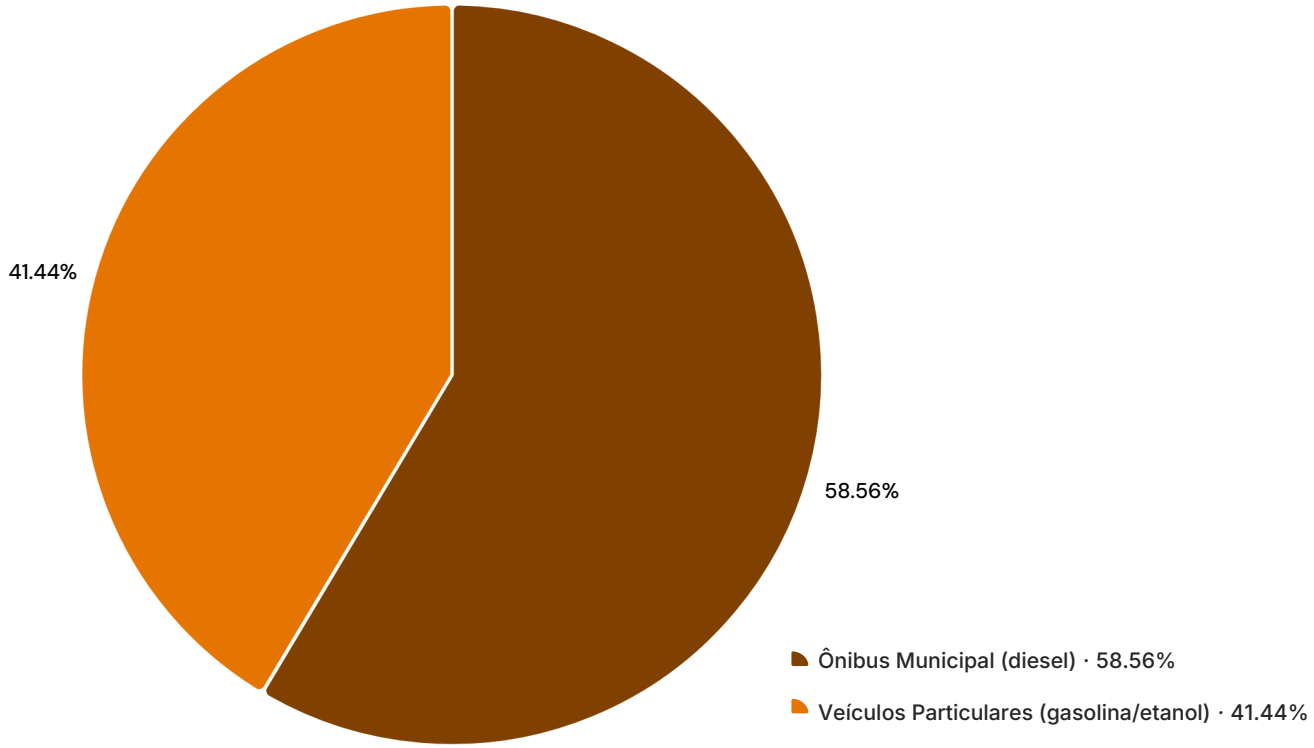


Figura 9 – Distribuição das emissões no deslocamento casa-trabalho. Total: 25,75 tCO_2e.

9.4 — EMISSÕES BIOGÊNICAS

CO_2 Biogênico: Conceito e Totais 2025

As emissões de CO_2 biogênico provêm da combustão de biomassa e biocombustíveis. O carbono liberado foi previamente absorvido durante o crescimento da planta, configurando um **ciclo neutro de carbono**. Por isso, o GHG Protocol determina que sejam reportadas **separadamente**, não integrando o total de emissões antropogênicas.

Total Biogênico 2025

88,55 tCO_2

Escopo 1

55,08 tCO_2
62,2% do total biogênico

Escopo 3

33,47 tCO_2
37,8% do total biogênico

Escopo 2

0,00 tCO_2
Energia elétrica do SIN não gera emissões biogênicas



9.4 — EMISSÕES BIOGÊNICAS

Emissões Biogênicas por Fonte (tCO_2)

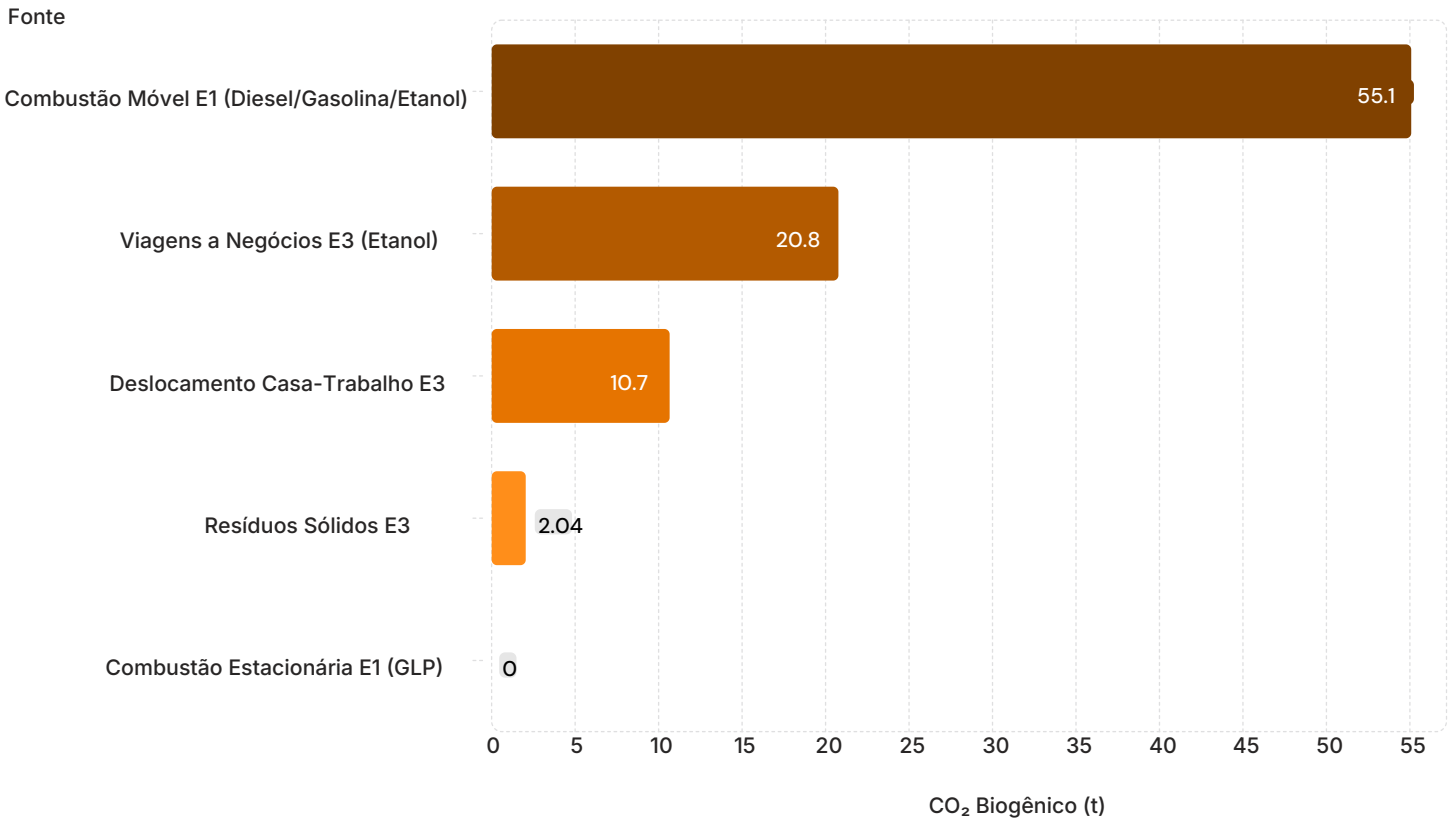


Figura 11 – Emissões biogênicas por fonte de emissão (tCO_2). Total: 88,55 tCO_2. Não somadas ao total de 2.786,36 tCO_2e antropogênicas.

9.4 — EMISSÕES BIOGÊNICAS

Resumo das Emissões Biogênicas por Escopo e Fonte

Escopo	Fonte de Emissão	CO_2 Biogênico (t)	Participação
1	Combustão Estacionária (GLP)	0,00	0,00%
1	Combustão Móvel (Diesel/Gasolina/Etanol)	55,08	62,20%
3	Resíduos Sólidos	2,04	2,31%
3	Viagens a Negócios (Etanol)	20,77	23,45%
3	Deslocamento Casa-Trabalho	10,66	12,04%
–	**TOTAL**	**88,55**	**100,00%**

Quadro 8 – Resumo das emissões biogênicas por escopo e fonte (tCO_2). Reportadas separadamente conforme GHG Protocol e IPCC.

9.5 — SÍNTESE DOS RESULTADOS

Compilação Completa das Emissões 2025 — Escopo 1

Esc.	Fonte de Emissão	Tipo de Emissão	tCO_2e
1	Combustão Móvel	Volvo VM 360 – Caminhão Diesel	12,77
1	Combustão Móvel	MB Atego 1725 – Caminhão Diesel	7,75
1	Combustão Móvel	MB Atego 2428 (2011) – Caminhão Diesel	8,59
1	Combustão Móvel	MB Atego 2426 – Caminhão Diesel	11,93
1	Combustão Móvel	VW 24220 Worker – Caminhão Diesel	11,62
1	Combustão Móvel	MB Atego 2425 (2011) – Caminhão Diesel	15,77
1	Combustão Móvel	MB Atego 2425 (2009) – Caminhão Diesel	10,97
1	Combustão Móvel	MB Atego 2425 (2008) – Caminhão Diesel	11,92
1	Combustão Móvel	MB Atego 2428 (2008) – Caminhão Diesel	17,54
1	Combustão Móvel	MB 710 – Caminhão Diesel	2,72
1	Combustão Móvel	Marcopolo Volare – Ônibus Diesel	3,95
1	Combustão Móvel	MB Masca Granmidi – Ônibus Diesel	5,56
1	Combustão Móvel	Caterpillar 924K – Pá Carregadeira Diesel S-500	50,48
1	Combustão Móvel	Caterpillar 924H – Pá Carregadeira Diesel S-500	20,53
1	Combustão Móvel	JCB 437zx – Pá Carregadeira Diesel S-500	16,44
1	Combustão Móvel	Valtra BM110 – Trator Diesel S-500	3,51
1	Combustão Móvel	Toyota SAS 25 (1) – Empilhadeira GLP	27,50
1	Combustão Móvel	Toyota SAS 25 (2) – Empilhadeira GLP	27,50
1	Combustão Móvel	VW Gol – Automóvel Gasolina	1,39
1	Combustão Móvel	Ford Fiesta – Automóvel Gasolina	0,70
1	Combustão Móvel	Fiat Palio (1) – Automóvel Flex Gasolina	0,34
1	Combustão Móvel	Fiat Palio (2) – Automóvel Flex Gasolina	0,34
1	Combustão Móvel	Strada Osmair – Automóvel Flex Etanol	0,00
1	Combustão Móvel	Strada Carlos – Automóvel Flex Etanol	0,00

Quadro 9 (parte 1) – Compilação das emissões em toneladas de CO_2e — Combustão Móvel.

9.5 — SÍNTESE DOS RESULTADOS

Compilação Completa das Emissões 2025 — Escopos 1, 2 e 3

Esc.	Fonte de Emissão	Tipo de Emissão	tCO_2e
1	Combustão Estacionária	Secadores 01 e 02 – GLP	2.057,80
1	Efluentes	Efluentes industriais – Lagoa anaeróbia	87,37
2	Consumo de Energia	Energia elétrica – SIN	141,81
3	Resíduos Sólidos	Lodo industrial / Domésticos / Recicláveis	203,05
3	Deslocamento Casa-Trabalho	Ônibus municipal (diesel)	15,08
3	Deslocamento Casa-Trabalho	Veículos particulares (gasolina/etanol)	10,67
3	Viagens a Negócios	Automóvel flex (etanol)	0,78
–	**TOTAL GERAL**	–	**2.786,36**

Quadro 9 (parte 2) – Compilação das emissões em toneladas de CO_2e — Escopos 1 (estacionária/efluentes), 2 e 3.

9.5 — SÍNTESE VISUAL

Emissões por Fonte: Visão Consolidada

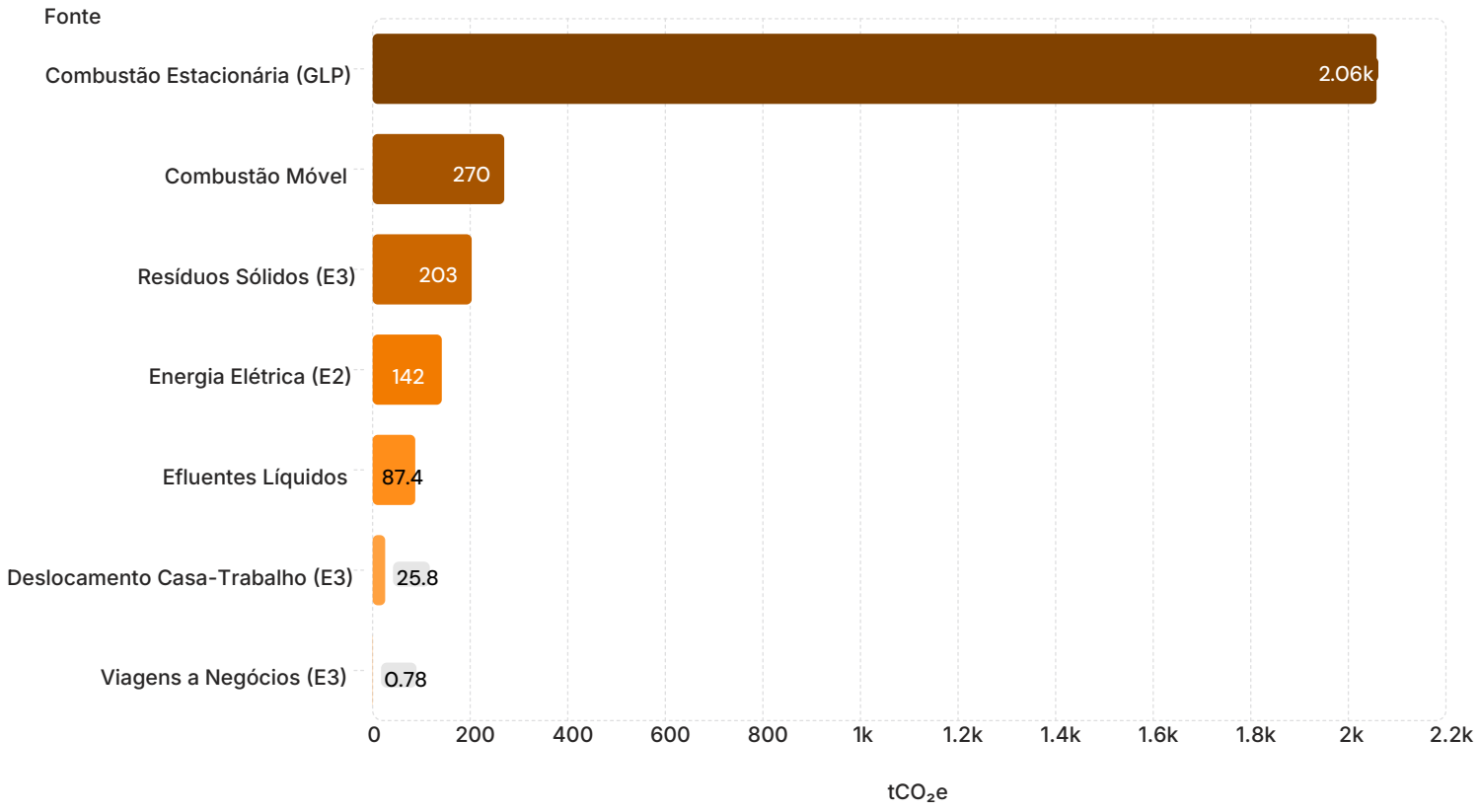


Figura 3 – Dados de emissões consolidados das fontes de emissões e seus escopos. A combustão estacionária representa 73,85% do total inventariado.



10 — ANÁLISE DE INCERTEZAS

Gestão das Incertezas no Inventário

A elaboração de um inventário de emissões envolve o uso de ferramentas de cálculo com previsões, parâmetros e fatores de emissão padrão, o que acarreta certos níveis de incerteza.

Minimização das Incertezas

Foram usados, sempre que possível, valores baseados em **fontes oficiais** (metodologias consultadas ou padrões de mercado), levando em consideração os princípios de **conservadorismo, exatidão e transparência**.

Posição do GHG Protocol

O GHG Protocol reconhece a complexidade dos cálculos de incertezas e, por isso, torna **opcional** a sua inserção nos inventários corporativos.



11 — CONSIDERAÇÕES FINAIS

Marco Inicial: Diagnóstico Completo das Emissões

A elaboração deste primeiro Inventário Corporativo de GEE da Borrachas S. K. Ltda. representa um **passo importante** na compreensão do impacto ambiental das atividades da empresa. Ao mapear e quantificar cada fonte de emissão, a organização passa a ter uma visão clara de onde estão concentradas suas emissões e quais são as oportunidades reais de melhoria.

- Total de emissões em 2025: **2.786,36 tCO_2e**, com forte predominância do Escopo 1 (**86,67%** do total).

11 — CONSIDERAÇÕES FINAIS

Análise por Escopo: Pontos Críticos

Escopo 1 — 86,67%

Combustão estacionária nos secadores a GLP: **2.057,80 tCO_2e** (≈74% do total). Ponto central de qualquer estratégia futura de redução. Pás carregadeiras Caterpillar 924K sozinhas: ~50 tCO_2e.

Escopo 2 — 5,09%

141,81 tCO_2e. Valor relativamente baixo graças à matriz energética brasileira predominantemente renovável. Eficiência energética e geração solar podem reduzir ainda mais.

Escopo 3 — 8,24%

Resíduos sólidos: **203,05 tCO_2e**. Deslocamento de colaboradores: **25,75 tCO_2e**. Demonstra comprometimento em mapear emissões indiretas.

Biogênicas — Separadas

88,55 tCO_2 reportadas separadamente. Reflete uso de biocombustíveis (biodiesel e etanol) na frota e viagens a negócios.

12 — RECOMENDAÇÕES

Ações Prioritárias para os Próximos Ciclos

Monitoramento Anual Contínuo

Consolidar série histórica para avaliar tendências e medir o progresso de ações de mitigação.

Aprimoramento do Fluxo de Dados

Estruturar coleta mensal ou semestral com registros sistematizados para reduzir incertezas.

Transição Energética dos Secadores

Avaliar alternativas ao GLP: biomassa térmica (cavaco/briquetes), gás natural ou eletrificação. Substituição parcial por biomassa poderia reduzir emissões diretas em até **50%**.

Otimização da Frota e Logística

Implementar telemetria, roteirização inteligente e avaliar renovação dos equipamentos mais antigos.

12 — RECOMENDAÇÕES

Ações Complementares de Médio e Longo Prazo

Expansão do Escopo 3

Incluir categorias adicionais: transporte e distribuição de produtos, compra de bens e serviços, e processamento de produtos vendidos.

Definição de Metas de Redução

Estabelecer metas com base nos dados deste inventário, alinhadas às melhores práticas setoriais e aos compromissos climáticos nacionais e internacionais.

Estratégias de Neutralização

Avaliar compensação das emissões residuais por meio de **créditos de carbono** de projetos com transparência e rastreabilidade.

> A concentração de **78,33% das emissões em uma única fonte** (combustão estacionária de GLP nos secadores) indica que qualquer ação de mitigação nesta frente terá impacto significativo no perfil de emissões da empresa.

Referências — Normas e Programas

ABNT NBR ISO 14064-1:2022

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. *NBR ISO 14064-1: gases de efeito estufa — Parte 1: especificação com orientação no nível da organização para quantificação e notificação de emissões e remoções de gases de efeito estufa.* 2. ed. Rio de Janeiro: ABNT, 28 out. 2022.

GHG Protocol Brasil — Ciclo 2025

FUNDAÇÃO GETULIO VARGAS. Centro de Estudos em Sustentabilidade (FGVces); WORLD RESOURCES INSTITUTE (WRI). *Especificações do Programa Brasileiro GHG Protocol: contabilização, quantificação e publicação de inventários corporativos de emissões de gases de efeito estufa.* Ciclo 2025. São Paulo: FGV EAESP, 2025. Disponível em: https://eaesp.fgv.br/centros/centro-estudos-sustentabilidade/projetos/programa-brasileiro-ghg-protocol. Acesso em: 12 abr. 2026.

GHG Protocol — Nota Técnica Escopo 1 (v4.0)

FUNDAÇÃO GETULIO VARGAS. FGVces. *Nota técnica: definição das categorias emissões de GEE de Escopo 1 nas respectivas categorias de fontes de emissão.* Versão 4.0. São Paulo: FGV EAESP, 2018. Disponível em: https://repositorio.fgv.br/items/bd1beaa0-f55d-43fa-9064-a46de22684e7. Acesso em: 12 abr. 2026.

GHG Protocol — Nota Técnica Escopo 2 (v4.0)

FUNDAÇÃO GETULIO VARGAS. FGVces. *Nota técnica: diretrizes para a contabilização de emissões de Escopo 2 em inventários organizacionais de GEE no âmbito do Programa Brasileiro GHG Protocol.* Versão 4.0. São Paulo: FGV EAESP, 2024. Disponível em: https://repositorio.fgv.br/bitstreams/0cdf88e0-6128-432d-ad07-f109db93478b/download. Acesso em: 12 abr. 2026.

13 — REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Referências — IPCC, Resíduos e Fatores de Emissão

IPCC 2019 Refinement

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE. *2019 Refinement to the 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories.* Calvo Buendia, E. et al. (eds.). Hayama: IGES, 2019. Disponível em: https://www.ipcc.ch/report/2019-refinement-to-the-2006-ipcc-guidelines-for-national-greenhouse-gas-inventories/. Acesso em: 12 abr. 2026.

ABRELPE — Panorama 2020

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS (ABRELPE). *Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2020.* São Paulo: ABRELPE, 2021. Disponível em: https://abrelpe.org.br/panorama/. Acesso em: 12 abr. 2026.

PLANARES — Brasil, 2022

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. *Plano Nacional de Resíduos Sólidos (PLANARES).* Brasília: MMA, 2022. Disponível em: https://portal-api.sinir.gov.br/wp-content/uploads/2022/07/Planares-B.pdf. Acesso em: 12 abr. 2026.

UK Government — Conversion Factors 2025

UNITED KINGDOM. Department for Energy Security and Net Zero (DESNZ); Department for Environment, Food and Rural Affairs (DEFRA). *Greenhouse gas reporting: conversion factors 2025.* London: UK Government, 10 jun. 2025. Disponível em: https://www.gov.uk/government/publications/greenhouse-gas-reporting-conversion-factors-2025. Acesso em: 12 abr. 2026.

S&P Global — Sustainability Yearbook 2026

S&P GLOBAL. *The Sustainability Yearbook 2026: based on the 2025 Corporate Sustainability Assessment (CSA).* New York: S&P Global Sustainable1, 2026. Disponível em: https://www.spglobal.com/sustainable1/en/csa/yearbook. Acesso em: 12 abr. 2026.

METODOLOGIA — FATORES DE EMISSÃO

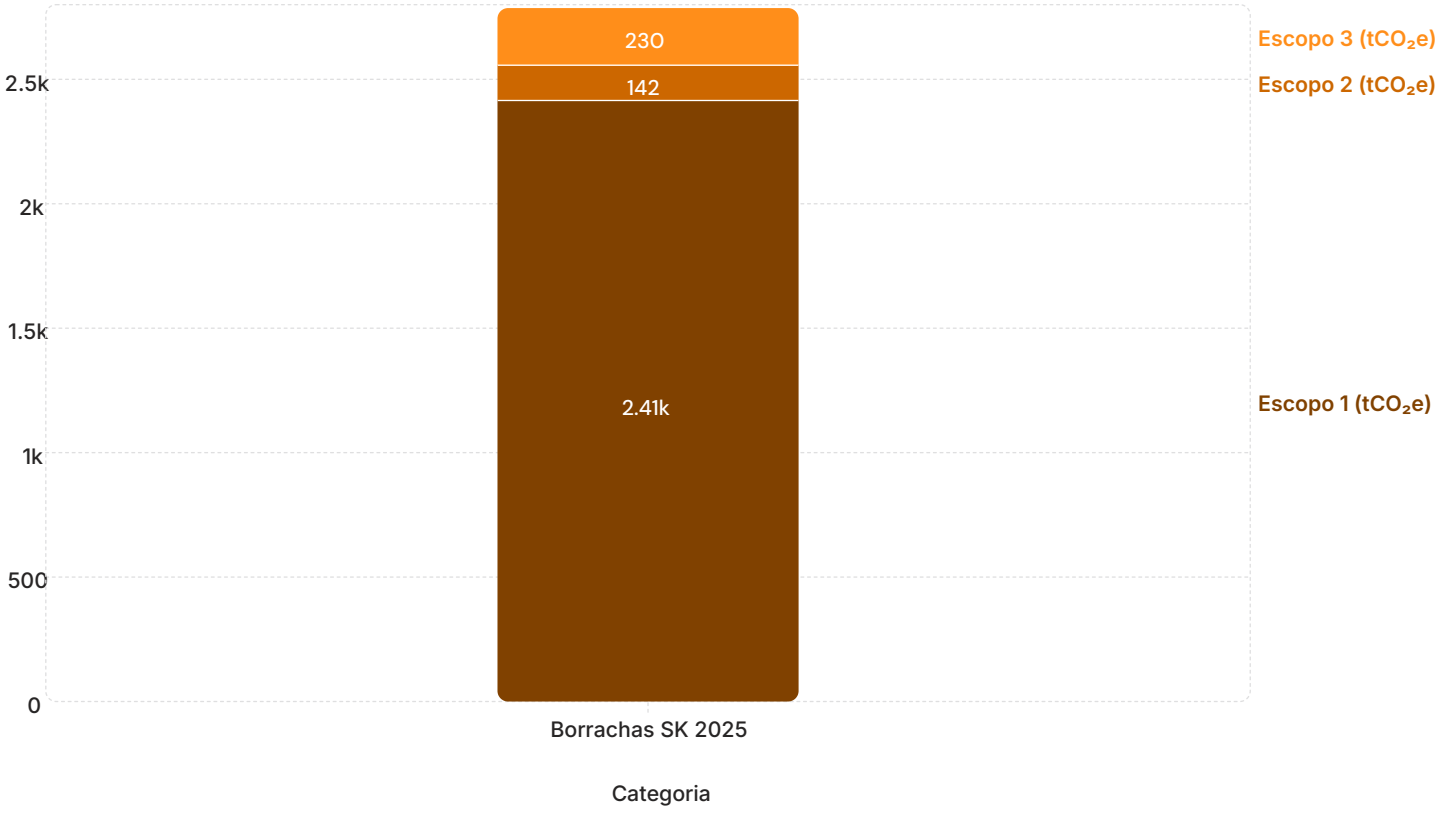
Referências para Fatores de Emissão Utilizados

Fonte / Categoria	Referência Metodológica	Aplicação
Combustão Estacionária (GLP)	GHG Protocol Brasil Ciclo 2025 / IPCC 2019	Fatores de emissão de CO_2, CH_4 e N_2O para GLP
Combustão Móvel (Diesel, Gasolina, Etanol, GLP)	GHG Protocol Brasil Ciclo 2025 / IPCC 2019	Fatores por tipo de combustível e categoria de veículo
Efluentes Líquidos	IPCC 2006, Vol. 5, Cap. 4 / GHG Protocol	Geração de CH_4 em sistema anaeróbio
Energia Elétrica (SIN)	MCTI – Fator Médio do SIN / GHG Protocol Escopo 2 v4.0	Fator de emissão mensal da rede elétrica brasileira
Resíduos Sólidos (Aterro)	IPCC 2006, Vol. 5, Cap. 3 – FOD / GHG Protocol	Decomposição de matéria orgânica em aterro (DOC)
Deslocamento Casa-Trabalho	GHG Protocol Brasil Ciclo 2025 / UK DEFRA 2025	Fatores por modal e tipo de combustível
Viagens a Negócios	GHG Protocol Brasil Ciclo 2025 / UK DEFRA 2025	Fatores para veículos flex com etanol
Emissões Biogênicas	GHG Protocol / IPCC 2019	Fração biogênica do biodiesel e etanol

Quadro 4 – Referências metodológicas para os fatores de emissão utilizados no inventário 2025.

VISÃO INTEGRADA

Emissões Totais por Escopo: Comparativo Visual



Escopo 1

2.414,97 tCO_2e

86,67% do total

Escopo 2

141,81 tCO_2e

5,09% do total

Escopo 3

229,58 tCO_2e

8,24% do total

Total Geral

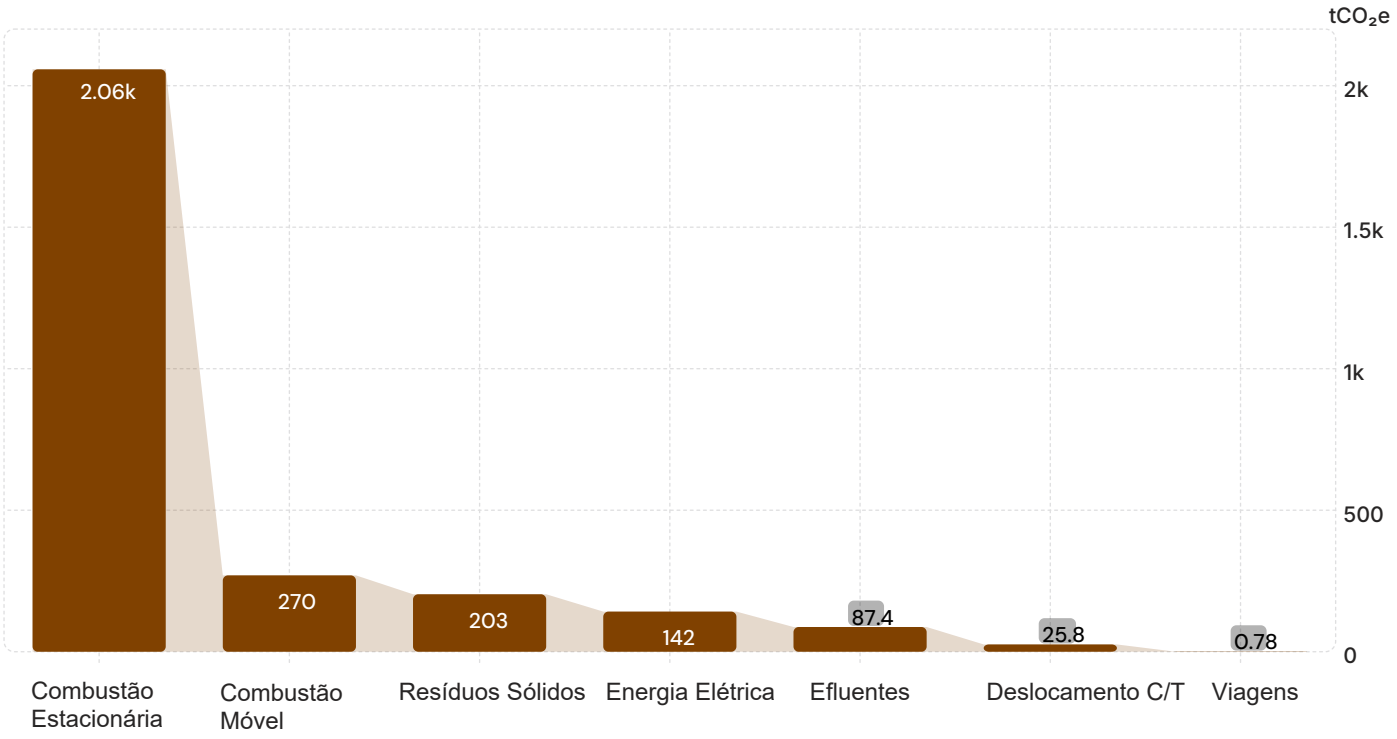
2.786,36 tCO_2e

Ano-base 2025

VISÃO INTEGRADA

Influência de Cada Fonte no Total Inventariado

0.04%
Total conversion rate



A hierarquia das fontes evidencia que a **combustão estacionária (GLP nos secadores)** é, de longe, o principal vetor de emissões, respondendo por 73,85% do total inventariado.

CIRCULARIDADE E SUSTENTABILIDADE

Biocombustíveis e o Ciclo Neutro de Carbono

Emissões Biogênicas vs. Fósseis

Total fóssil (GEE): **2.786,36 tCO_2e**
Total biogênico (separado): **88,55 tCO_2**

O carbono biogênico **não é somado** ao total de emissões antropogênicas, conforme GHG Protocol e IPCC.

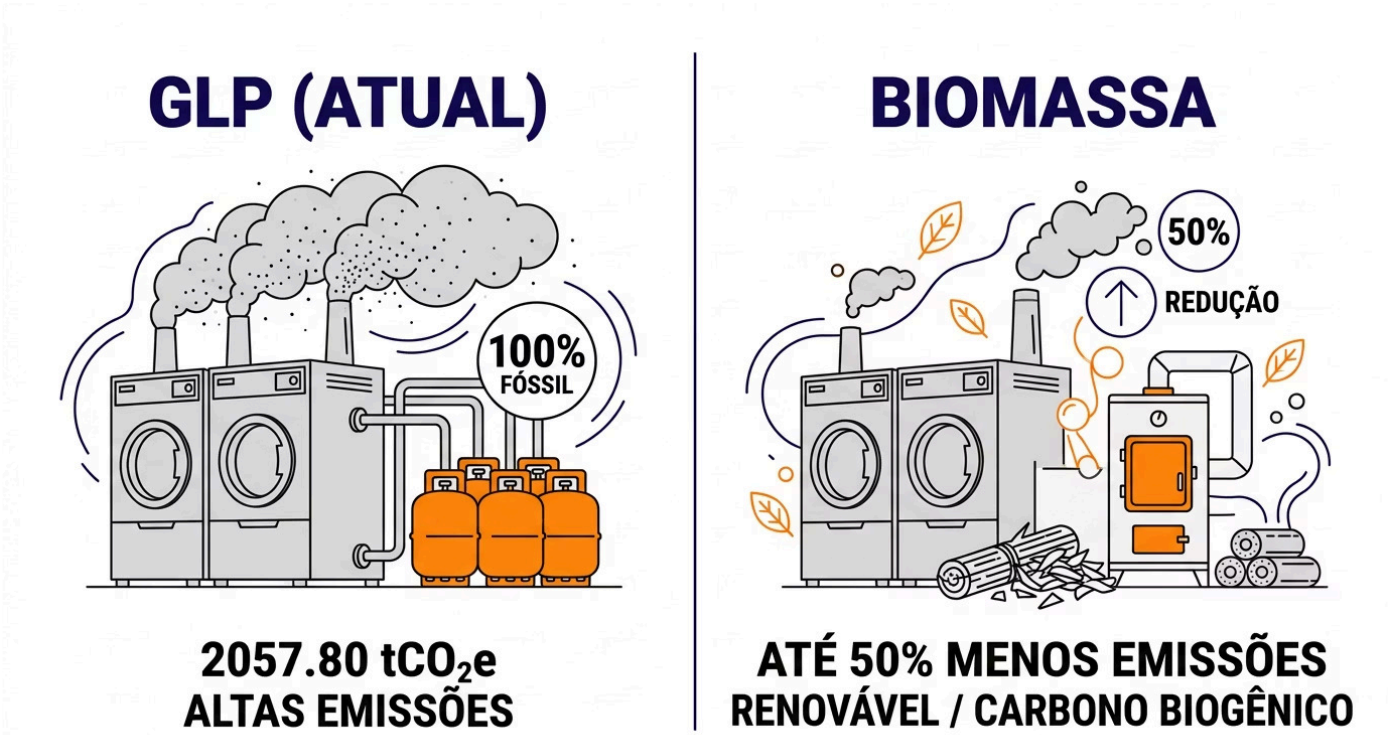
Uso de Renováveis na Frota

A presença de biodiesel no diesel comercial e etanol na gasolina/flex demonstra que a empresa já utiliza **combustíveis renováveis** em sua operação, contribuindo para a redução das emissões fósseis líquidas.



OPORTUNIDADE DE REDUÇÃO

Potencial de Mitigação: Transição dos Secadores



⚠ A substituição parcial do GLP por **biomassa térmica** (cavaco de madeira ou briquetes) poderia reduzir as emissões diretas em **até 50%**, dependendo da viabilidade técnica e logística. Esta é a ação de maior impacto potencial no perfil de emissões da empresa.

PRÓXIMOS PASSOS

Jornada de Descarbonização da Borrachas SK

1

2025 — Ano Base

Primeiro inventário completo. Total: 2.786,36 tCO_2e. Diagnóstico das fontes e oportunidades.

2

2026 — Estruturação

Aprimoramento do fluxo de dados. Coleta mensal/semestral. Estudo de viabilidade para transição energética dos secadores.

3

2027 — Ação

Implementação de telemetria e roteirização. Expansão do mapeamento do Escopo 3. Definição de metas de redução.

4

2028+ — Neutralização

Avaliação de créditos de carbono. Eventual geração solar. Comparação histórica e relatório de progresso.

ASSINATURAS

Responsáveis Técnicos pelo Inventário

São José do Rio Preto – SP, 21 de abril de 2026.

Prof. Dr. Evandro Roberto Tagliaferro

Engenheiro Civil, Ambiental e Sanitarista
CREA-SP 05060082874
Etagli Ambiental Engenharia de Soluções Ltda.
CNPJ/MF: 07.593.723/0001-90

Alessandra Bressan

Engenheira Sanitária e Ambiental
CREA-SC 186922-1

Documento elaborado em conformidade com o GHG Protocol Corporate Standard, NBR ISO 14.064:2022 e Diretrizes IPCC 2019. 1ª Versão – 21/04/2026.

DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE

Comprometimento Institucional

> A Borrachas S. K. Ltda. assume a total responsabilidade de garantir a qualidade das informações e a veracidade dos dados coletados previamente para a elaboração deste inventário.

Este inventário é o **marco inicial de uma jornada** que exigirá comprometimento contínuo. A Borrachas SK demonstra, ao realizá-lo, que está disposta a enfrentar os desafios da sustentabilidade com transparência, rigor técnico e visão de longo prazo.

Histórico do Documento: **Inventário GEE 2025** — 1ª versão emitida em 21/04/2026.



SÍNTESE EXECUTIVA

Principais Números do Inventário GEE 2025

2.786

tCO_2e Total

Emissões totais 2025 (Escopos 1+2+3)

2.058

tCO_2e — GLP

Combustão estacionária nos secadores (73,85% do total)

701

t de GLP

Consumo anual nos Secadores 01 e 02

3.187

MWh

Consumo anual de energia elétrica (SIN)

88,55

tCO_2 Biogênico

Reportado separadamente — não integra o total de GEE

92

Colaboradores

08 administrativos e 84 na produção

Borrachas S. K. Ltda.

Inventário GEE 2025

Tanabi – SP | Estrada Municipal BSM 327, KM 2.2 | CNPJ: 10.779.822/0001-76

Elaborado por Etagli Ambiental Engenharia de Soluções Ltda. e Inovae Soluções Sustentáveis Ltda.
Em conformidade com GHG Protocol, NBR ISO 14.064 e Diretrizes IPCC | Abril/2026

SUSTENTABILIDADE GEE 2025 ISO 14.064